

بسمه تعالی

اتاق بازرگانی صنایع و معادن و کشاورزی ایران

دفتر آب و کشاورزی

# اصفهان

ویرایش چهارم

اردیبهشت ماه ۱۳۹۱

شماره گزارش

اصفهان	عنوان گزارش
واحد مطالعات و قمر ساماندهی آب و کشاورزی	واحد تهیه کننده
۱۳۹۱/۳/۱	تاریخ صدور نسخه
۱	شماره نسخه
۱۰	تعداد صفحات
غیر قابل استناد	طبقه بندی
مسئول تایید کننده	مسئول تهیه کننده
	عباس کشاورز

## مقدمه:

استان اصفهان در حوضه های آبریز کارون، گاوخونی، کویر سیاه کوه ، کویر نمک، کویر مرکزی واقع شده و مهمترین حوضه آن حوضه گاوخونی است.

از جمله رودهای دائمی استان می توان به زاینده رود، پلاسجان، ماربر، سولیکان، گلپایگان و هرگان اشاره کرد.

زاینده رود مهم ترین شریان آبی ایران مرکزی است. حیات اقتصادی و اجتماعی بخش بزرگی از استان اصفهان، مستقیم و غیرمستقیم به زاینده رود وابسته است تا آن جا که اصفهان را هدیه ی زاینده رود می دانند میانگین آبدهی دبی رودخانه در شرایط عادی، حدود ۴۰ تا ۵۰ مترمکعب در ثانیه است ولی این مقدار در همه جای مسیر و در سال های مختلف یکسان نیست و بسته به میزان برداشت آب، تغذیه ی رودخانه و نفوذ آب در زمین متفاوت است. بعضی سال ها پر آب و برخی سال ها مانند سال های ۱۳۷۹-۱۳۷۸ و سال های ۱۳۸۸-۱۳۸۷ کاملاً خشک است. موقعیت استان نسبت به حوضه های آبریز در نقشه شماره ۱ نشان داده شده است.

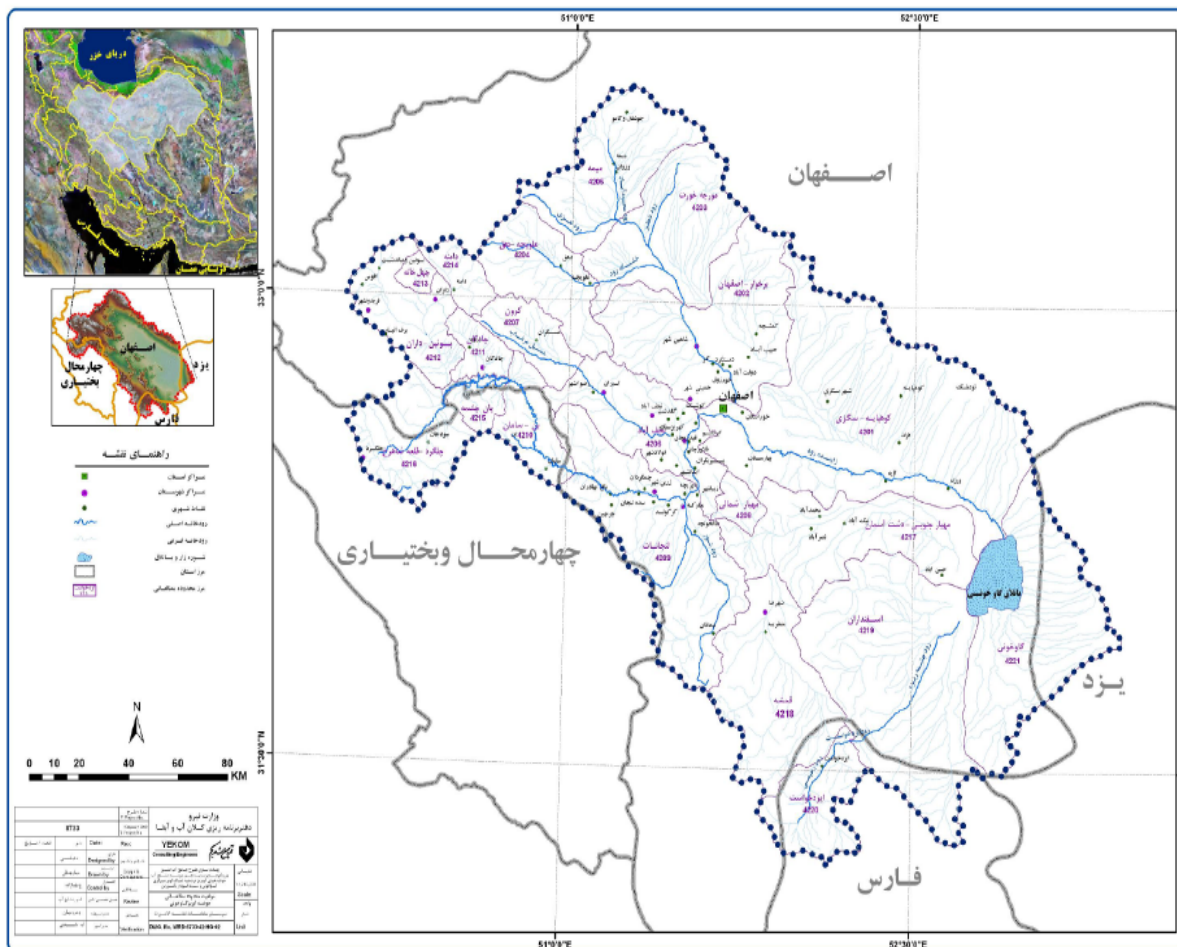


نقشه شماره ۱- موقعیت استان اصفهان و حوضه‌های آبریز

### حوضه آبریز گاوخونی

حوضه آبریز گاوخونی در تقسیم بندی ایران جزء حوضه آبریز اصلی فلات مرکزی بوده است. این حوضه آبریز از شمال به حوضه آبریز دریاچه نمک، از شرق به حوضه های آبریز دق سرخ و کویر سیاه کوه، از جنوب به حوضه های آبریز کویر ابرقو-سیرجان و مهارلو-بختگان و از غرب و جنوب غربی به حوضه آبریز کارون بزرگ محدود می شود. مساحت کل حوضه مطالعاتی ۴۱۴۲۹ کیلومتر مربع بوده که ۳۰۲۳۱ کیلومتر مربع آن معادل ۷۳ درصد از حوضه مطالعاتی را دشت و ۱۱۱۹۸ کیلومتر مربع آن معادل ۲۷ درصد از حوضه مطالعاتی را مناطق

کوهستانی تشکیل می‌دهد. این حوضه بین  $۵۰^{\circ} ۰۲'$  و  $۵۳^{\circ} ۲۲'$  طول شرقی و  $۳۱^{\circ} ۱۲'$  تا  $۳۳^{\circ} ۴۲'$  عرض شمالی قرار گرفته است. شیب عمومی و جهت جریان آب‌های سطحی در حوضه آبریز گاوخونی از سمت شمال غرب به جنوب شرق است. بخش‌های غربی و جنوبی این حوضه از مناطق کوهستانی پوشیده شده است که قسمت‌های غربی آن در شیب‌ها و دامنه‌های شرقی زاگرس میانی قرار گرفته است. بخش‌های شمالی و شرقی این حوضه را مناطق تپه ماهوری و دشت‌های کم شیب و مرتفع فلات مرکزی ایران تشکیل می‌دهد. بیشترین ارتفاع در بخش غربی و حدفاصل آن با حوضه رودخانه کارون در کوه کاریوش  $۳۹۷۴$  متر از سطح دریا و کمترین ارتفاع در تالاب گاوخونی  $۱۴۶۶$  متر از سطح دریا می‌باشد این حوضه بخش‌هایی از استان‌های اصفهان، فارس و یزد را در بر می‌گیرد. که از این بین استان اصفهان با بیش از  $۸۷$  درصد و یزد با کمتر از  $۳/۵$  درصد بیشترین و کمترین سهم را به خود اختصاص داده اند. در نقشه شماره ۲ وضعیت حوضه آبریز کارون و محدوده‌های هیدرولیکی به تفکیک استان‌ها و رودخانه‌های آن نشان داده شده است.



نقشه شماره ۲- وضعیت حوضه آبریز کارون و محدوده‌های هیدرولیکی به تفکیک استان‌ها و رودخانه‌های آن

حوضه آبریز گاوخونی به لحاظ جمعیت، چهارمین حوضه درجه ۲ در بین ۳۰ حوضه درجه ۲ کشور است. جمعیت این حوضه ۵/۵ درصد از جمعیت کل کشور را تشکیل می‌دهد.

کل جمعیت حوضه طبق سرشماری ۱۳۸۵ نفوس و مسکن کشور ۳۸۹۲۲۹۱ نفر است که از این تعداد ۳۲۷۳۳۴۱ نفر شهرنشین (۸۴٪) و ۶۱۸۹۵۰ نفر روستانشین (۱۶٪) هستند. این حوضه ۶/۷ درصد از شهرنشینان و ۲/۸ درصد از روستانشینان کشور را در خود جای داده و دارای ۷۰ شهر و ۱۷۲۰ روستا می‌باشد. طبق مطالعات انجام شده پیش‌بینی گردیده جمعیت شهری تا سال ۱۴۲۰ به میزان ۴۷/۲ درصد افزایش می‌یابد و به میزان

۴/۸ میلیون نفر می‌رسد و این در حالی است جمعیت جوامع روستایی به دلیل وجود روند مهاجرت به میزان ۲۵ درصد در حوضه کاهش می‌یابد و به میزان ۴۶۴ هزار نفر می‌رسد.

شهرهای فریدن، زرین شهر، نجف آباد، اصفهان، لنجان، عسگران، ایزدخواست، قمشه، میمه و مورچه خورت در این حوضه قرار دارند.

### منابع آبی حوضه گاوخونی

از رودخانه‌های مهم حوضه می‌توان به زاینده‌رود به طول ۴۰۵ کیلومتر، خشکه رود به طول ۱۶۵ کیلومتر، ایزدخواست به طول ۱۲۵ کیلومتر، سه گنبو به طول ۹۵ کیلومتر، پلاسجان به طول ۸۵ کیلومتر، کهرویه به طول ۶۰ کیلومتر، دهار به طول ۵۲ کیلومتر، اسفرجان به طول ۵۰ کیلومتر، تیغه زرد به طول ۵۰ کیلومتر و جوشقان به طول ۴۰ کیلومتر اشاره نمود. در این حوضه ۲۱ ایستگاه هیدرومتری فعال وجود دارد.

میزان بارنگی سالیانه در حوضه گاوخونی از ۱۴۰۰ میلیمتر در غرب حوضه (کوه‌رنگ) تا میزان کمتر از ۱۰۰ میلیمتر در اطراف تالاب گاوخونی نوسان دارد و متوسط بلندمدت بارندگی حوضه ۲۶۹ میلیمتر می‌باشد.

از میزان ۷۷۴۱ میلیون متر مکعب بارش سالانه ۵۰/۶ درصد آن در کوه‌ها و ۴۹/۴ درصد آن نیز در دشتهای اتفاق می‌افتد. از میزان بارش ۷۷۴۱ میلیون متر مکعب، ۵۱۳۷ میلیون متر مکعب تبخیر می‌شود. و الباقی میزان آب تجدید پذیر حوضه معادل ۲۰۱۸/۳ میلیون متر مکعب یا در حدود ۲۶ درصد بارندگی حوضه می‌باشد از این مقدار نیز مجموع ورودی به آب زیرزمینی (نفوذ) ۱۳۷۴/۷۵ میلیون متر مکعب است.

کل رواناب سطحی حوضه ۱۲۲۸ میلیون متر مکعب است که متوسط آبدهی در حوضه مجموعاً ۵۴/۴۳ مترمکعب بر ثانیه است.

کل منابع سطحی که در حوضه جریان دارد ۲۲۰۴ م.م می باشد که ۶۶۳ میلیون متر مکعب آن از منابع سطحی از حوضه های مجاور (کارون بزرگ) تامین می شود. (تونل های کوه رنگ ۱ و ۲ و چشمه لنگان و سایر چشمه های مجاور)

حوضه آبریز گاوخونی دارای ۹ سد و ۷ شبکه در دست بهره برداری، ۱ سد در دست ساخت و ۴ سد در دست مطالعه می باشد. جدول شماره ۱ مشخصات سدهای مخزنی در حال بهره برداری و مطالعه حوضه را نشان می دهد.

جدول ۱- مشخصات سدهای مخزنی در حال بهره برداری و مطالعه حوضه

ردیف	عنوان	مرحله	استان	هدف	نام رودخانه	حجم مخزن (م.م.م)
۱	سد تنظیمی زاینده رود	بهره برداری	اصفهان	کشاورزی	زاینده رود	۱/۸
۲	سد خمیران	بهره برداری	اصفهان	کشاورزی	مرغاب	۶/۶۵
۳	سد رامنه	بهره برداری	اصفهان	کشاورزی		
۴	سد ایزدخواست	بهره برداری	اصفهان	کشاورزی	ایزدخواست	۱۲
۵	سد زاینده رود	بهره برداری	اصفهان	کشاورزی - شرب - صنعت - تولید برق - کنترل سیلاب	زاینده رود	۱۴۷۰
۶	سد کردعلیا	بهره برداری	اصفهان	کشاورزی	چشمه شاهی	۰/۸
۷	سد دوشخراط	مطالعاتی - مرحله دوم	اصفهان	کشاورزی - کنترل سیلاب - تغذیه مصنوعی	دوشخراط	۰/۱۵
۸	سد زاینده رود علیا	مطالعاتی - مرحله اول	چهارمحال و بختیاری	تولید برق	زاینده رود	۱۵۰
۹	سد نصیرآباد	مطالعاتی - مرحله اول	چهارمحال و بختیاری	کشاورزی		۱۰



## مصارف آب حوضه آبریز گاوخونی

حجم آب استحصال شده از منابع آب سطحی حوضه آبریز گاوخونی در سال ۱۳۸۵ حدود ۱۵۵۸ میلیون متر مکعب برآورد شده است که از این میزان ۷۷/۷ درصد در بخش کشاورزی، ۱۵/۱ درصد در بخش شرب و ۷/۲ درصد در بخش صنعت، خدمات و ... مصرف شده است. از مجموع ۴۲۶۱/۶ میلیون متر مکعب آب زیرزمینی استحصال شده این حوضه در سال ۱۳۸۵ حدود ۹۶/۲ درصد در بخش کشاورزی و ۲/۵ درصد در بخش شرب و ۱/۳ درصد در بخش صنعت و خدمات می‌باشد.

کل آب تولیدی برای مصارف شرب و بهداشت در حوضه در سال ۱۳۸۵ میزان ۳۴۶ میلیون متر مکعب بوده است که از این مقدار ۱۱۰ میلیون متر مکعب (۳۱/۸ درصد) از منابع آب زیرزمینی و حدود ۲۳۶ میلیون متر مکعب (۶۸/۲ درصد) نیز از منابع آب سطحی استحصال می‌گردد. سرانه آب شرب تولیدی شهری ۲۴۶، لیتر در روز، روستایی ۲۲۹ لیتر در روز، سرانه آب شرب تولیدی کل ۲۴۴ لیتر در روز است. جدول شماره ۲ وضعیت سرانه شرب را در استان‌های حوضه نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲- وضعیت سرانه شرب را در استان‌های حوضه

استان	متوسط سرانه شهری (Lit/Day)	متوسط سرانه روستایی (Lit/Day)	تولید آب شرب شهری (MCM/Year)	تولید آب شرب روستایی (MCM/Year)	درصد منابع تامین آب	
					زیرزمینی	سطحی
اصفهان	۲۴۶	۲۳۰	۴۸/۲۲	۲۹۰/۵۸	۳۱	۶۹
یزد	-	۲۲۷	۰/۰۱	-	۱۰۰	۰
فارس	۲۱۶	۲۲۰	۰/۰۰	۰/۵۸	۱۰۰	۰
چهارمحال و بختیاری	۲۳۶	۲۲۰	۳/۵۷	۳/۰۵	۷۰	۳۰
کل حوضه	۲۴۶	۲۲۹	۵۱/۸	۲۹۴/۳	۳۳	۶۸

مجموع آب برداشتی کشاورزی از شبکه انهار سنتی ۱/۲ میلیارد متر مکعب در سال است. مجموع مصرف بخش کشاورزی از منابع زیرزمینی ۴۱۰۰ میلیون متر مکعب است. ۱۴۵۸۶۲۷ هکتار بعنوان اراضی که می‌توانند دارای قابلیت آبیاری برای زراعت و دیم باشند تعیین گردیده است که از این میان ۲۹۲۷۳۵ هکتار از اراضی دارای

قابلیت آبیاری خیلی خوب، ۹۰۷۱۰۴ هکتار دارای قابلیت آبیاری خوب و ۲۵۸۷۸۹ هکتار نیز دارای قابلیت آبیاری متوسط هستند. ۲۳ درصد از کل مصارف کشاورزی از آب سطحی تأمین شده و مابقی نیازهای کشاورزی از آب زیرزمینی تأمین می‌گردد. حوضه گاوخونی با داشتن ۲۱ محدوده مطالعاتی و سطح زیر کشت آبی ۲۹۷۷۸۶ هکتار با بهره‌گیری از منابع آب سطحی و زیرزمینی به ترتیب ۱۰۹۸ و ۳۹۴۱ میلیون متر مکعب در سال عمدتاً از طریق آب زیرزمینی (۷۸/۲٪) تحت پوشش آبیاری قرار دارد و این به معنی توسعه بهره‌برداری از آب زیرزمینی است.

کل مصارف آبی صنایع این حوضه ۵/۱۶۶ میلیون متر مکعب در سال می‌باشد که ۵/۵۴ میلیون متر مکعب از منابع آب سطحی و ۱۱۲ میلیون متر مکعب از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود.

### تالاب گاوخونی:

بر طبق آخرین داده‌های کنوانسیون رامسر مساحت تالاب گاوخونی در حدود ۴۳۰۰۰ هکتار در نظر گرفته شده است. نوسانات این تالاب در حدود ۰/۱ متر است و عمق بیشینه آب در سال‌های پرآب حدود ۱ متر گزارش شده است. بر اساس نظرات و مشاهدات کارشناسی عمق متوسط این تالاب حدود ۰/۵ متر است. مجموع میانگین بارندگی در ماه‌های مهاجرت پرندگان (شش ماهه آبان تا فروردین) ۳۹/۵ میلی‌متر در ایستگاه ورزنه گزارش شده است. مجموع تبخیر آب از سطح آزاد در ۶ ماه پرآبی مربوط به مهاجرت پرندگان ۲۷۹ میلی‌متر است. متوسط نیاز اکولوژیک تالاب گاوخونی به منابع آب زاینده رود در ماه‌های پرآبی با در نظر گرفتن فصل مهاجرت پرندگان (از اول آبان تا انتهای فروردین سال بعد) معادل ۵۳ میلیون متر مکعب خواهد بود.

جدول شماره ۳- میزان حقایق‌های زیست محیطی تالاب گاوخونی به تفکیک ماه

مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	سالانه
۴/۰	۶۲/۲	۵۰/۴	۴۶/۴	۴۵/۷	۴۸/۰	۶۴/۴	۴/۰	۵/۱	۶/۱	۶/۶	۶/۰	۲۵۰/۰

## طرح های انتقال

طبق جدول زیر حجم آب انتقالی به حوضه گاوخونی که در وضعیت بهره‌برداری در سال ۱۳۸۵ بوده‌اند میزان ۶۶۳ میلیون متر مکعب، با احتساب طرح‌های در حال اجرا ۹۷۵ میلیون متر مکعب و با احتساب طرح‌های مطالعاتی در صورت تصویب طرح‌های پیشنهادی ۱۵۵۵ میلیون متر مکعب خواهد شد. از مقادیر آب در دست بهره‌برداری ۱۴۸ میلیون متر مکعب آن حجم آب منتقل شده از این حوضه به سایر حوضه هاست که از این مقدار ۵۰ میلیون متر مکعب به حوضه دریاچه نمک (شهر کاشان از استان اصفهان) و ۹۸ میلیون متر مکعب به حوضه سیاه‌کوه (شهر یزد) منتقل شده است که بدین ترتیب حجم آب انتقال یافته در حال حاضر به استان اصفهان ۷۱۳ میلیون متر مکعب می‌باشد.

جدول شماره ۴- طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای به تفکیک در دست بهره‌برداری، در دست اجرا، پیشنهادی

ردیف	نام طرح	حوضه مبدا	حوضه مقصد	وضعیت طرح	حجم آب انتقالی (م م م)
۱	سد و تونل اول کوه‌رنگ <sup>۱</sup>	کارون	گاوخونی	بهره‌برداری	۲۹۷
۲	سد و تونل دوم کوه‌رنگ و سد و تونل ماربران <sup>۱</sup>	کارون	گاوخونی	بهره‌برداری	۲۴۶
۳	سد و تونل سوم کوه‌رنگ <sup>۱</sup>	کارون	گاوخونی	اجرایی	۲۶۸
۴	سد و تونل چشمه لنگان <sup>۱</sup>	دز	گاوخونی	بهره‌برداری	۱۲۰
۵	سد و تونل خدنگستان و سد سرداب <sup>۲</sup>	کارون	گاوخونی	اجرایی	۴۴
۶	طرح انتقال آب بهشت آباد <sup>۲</sup>	کارون	گاوخونی	مطالعاتی	۵۸۰
۷	طرح انتقال آب کاشان <sup>۲</sup>	گاوخونی	دریاچه نمک	بهره‌برداری	۵۰
۸	طرح انتقال آب یزد <sup>۲</sup>	گاوخونی	سیاه کوه	بهره‌برداری	۹۸

طرح شماره ۶ جدول پیشنهادی است که بعد از تصویب اجرای آن قابل احتساب خواهد بود.

پیش‌بینی مصارف در افق ۱۴۲۰

پیش‌بینی نیازهای مصرفی بخش شرب و صنعت در افق ۱۴۲۰ به ترتیب میزان ۵۴۷ و ۵۷۵ میلیون متر مکعب می‌باشد که با احتساب حداقل ۳۵۰ میلیون متر مکعب، حداقل نیاز این سه گروه ۱۴۷۲ میلیون متر مکعب برآورد میشود که با احتساب حجم کل آورد حوضه و استمرار طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای سهمیه‌ای که از آب تجدید شونده برای مصرف کشاورزی باقی می‌ماند مقدار ۴۲۰ میلیون متر مکعب می‌گردد که سهم بخش کشاورزی از آب‌های سطحی را از ۷۷٪ به ۳۰٪ تنزل خواهد داد.

### سد زاینده‌رود

بزرگترین و مهمترین منبع ذخیره آب سطحی حوضه گاوخونی سد زاینده رود می‌باشد. سد مخزنی زاینده‌رود بزرگترین سازه آبی در حوضه آبریز گاوخونی می‌باشد که بر رودخانه زاینده‌رود در ۱۱۰ کیلومتری غرب شهر اصفهان و بخش غربی حوضه آبریز زاینده رود قرار گرفته است. حجم مخزن سد زاینده رود ۱۴۷۰ میلیون متر مکعب است که اولویت مصرف آن تامین مصارف شرب، صنعت، کشاورزی پایاب، تأمین بخشی از تالاب گاوخونی، کنترل سیل و تولید برقابی از اهداف احداث این سد می‌باشد. سد از نوع بتنی دو قوسی با ارتفاع ۱۰۰ متر است که حجم مفید آن ۱۴۵۰ میلیون متر مکعب می‌باشد.

### نتیجه‌گیری مهم

طبق اطلاعات سال جاری بارندگی درحوضه زاینده‌رود بسیارکم بوده است و بارش برف نیز در ارتفاعات کوه‌رنگ (حوضه کارون) ناچیز و ظرفیت جریان سطحی آب ورودی در فصول آتی کم می‌باشد و حجم آب ذخیره سد در حال حاضر حدود ۲۵۰ میلیون متر مکعب می‌باشد، و بعید است بارندگی در فصل بهار نیز افزایش

چشم‌گیری داشته باشد و بتواند به این ذخیره کمک نماید با توجه به تحت فشار بودن حوضه در پاییز از طریق اکوتوریست و تقاضای کشاورزان آبر که مسئولان استان را مجبور به رهاسازی بخشی از آب ذخیره شده در پشت سد نموده‌اند، و اینکه از میزان حدود ۲۵۰ میلیون متر مکعب آب ذخیره موجود، ۱۶۰ میلیون متر مکعب آن برای تعادل سد می‌باشد و حجم این قسمت مخزن آبی با کیفیت پایین است و همچنین با در نظر گرفتن نیازهای اجتناب ناپذیر نظیر شرب و صنعت حوضه که به ترتیب به میزان ۳۴۶ و ۱۶۶ میلیون متر مکعب می‌باشند می‌توان به این نتیجه دست یافت که نیازهای موجود بیشتر از ۱۰۰٪ حجم آب ذخیره حوضه می‌باشند. با در نظر گرفتن فشار برای رفع نیازهای زیست محیطی و کشاورزی که با آب پاییزه اقدام به کشت نموده‌اند وضعیت کمبود بحرانی‌تر نیز خواهد شد.

با توجه به موارد ذکر شده و وضعیت بحرانی موجود، چالش‌ها و موارد زیر را در مورد حوضه می‌توان برشمرد:

- کلیه نهادهای ذی‌مدخل بایستی در تخصیص آب با اولویت خاص شرب و سپس صنعت و با رعایت مشارکت در مصرف بهینه همکاری و تلاش نمایند.
- با توجه به عدم امکان تامین نیازهای زیست محیطی و کمبود آب حتی برای رفع نیازهای شرب و صنعت به طور حتمی مشکلات و پیامدهای زیست محیطی به دنبال بحران کنونی رخ خواهد داد.
- وابستگی حوضه به منابع آب انتقالی بین حوضه‌ای چالش‌های شکننده‌تری را بوجود خواهد آورد.
- رشد جمعیت به مشکلات کمبود جدی آب در حوضه و استمرار بحران موجود در سالهای آینده دامن خواهد زد و لذا بایستی این امر در آمایش سرزمین در این حوضه مورد توجه خاص قرار گیرد.
- رشد صنایع و استقرار صنایع آبر در حوضه با توجه به بحران موجود مشکل‌زا خواهد بود و رشد تقاضای آب بیشتر در توسعه صنعت نیز بایستی مورد توجه خاص قرار گیرد.
- در جهت رفع و کاهش چالش‌های موجود همکاری‌ها و جهت‌گیری‌های لازم صورت پذیرد.

- تقاضای آب بیشتر برای کشاورزی در حوضه محدودتر گردد و توسعه کشاورزی بر اساس حداکثر بهره‌وری و استفاده از پساب‌های فاضلاب‌های تصفیه شده مستقر گردد.
- نگاهی به وضعیت تالاب گاوخونی جهت حفظ این زیستگاه مهم داشته باشیم.